

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Satoshi SEGAWA et al.  
Title: LOCKUP CONTROL OF A TORQUE CONVERTER  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 09/12/2003  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-302894 filed 10/17/2002.

Respectfully submitted,

Date September 12, 2003

FOLEY & LARDNER

**Customer Number: 22428**

Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

By



Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 1 7 日  
Date of Application:

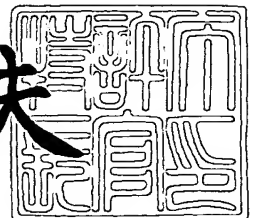
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 0 2 8 9 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 0 2 8 9 4 ]

出      願      人                      日 産 自 動 車 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 1 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 0 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-03014

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/14

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 瀬川 哲

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 安達 和孝

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075513

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084537

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019839

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルクコンバータの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの回転を自動変速機に伝達するトルクコンバータと、  
このトルクコンバータの入出力要素間の回転伝達を制御する、油圧駆動される  
ロックアップクラッチと、

前記ロックアップクラッチの締結状態を制御するためにロックアップクラッチ  
に作用するアプライ圧とリリース圧とを調整するロックアップ制御弁と、

車両の運転状態に応じてロックアップクラッチの締結状態をロックアップ制御  
弁に指令するコントローラとを備えたトルクコンバータの制御装置において、

前記コントローラは、ロックアップクラッチの締結状態を制御すべく前記アプ  
ライ圧とリリース圧との差圧の昇圧量を前記自動変速機の入力軸の回転速度の変  
化量に応じて設定することを特徴とするトルクコンバータの制御装置。

【請求項 2】

前記入力軸回転速度が所定値を超える場合には、直前の差圧の昇圧量を維持す  
ることを特徴とする請求項 1 に記載のトルクコンバータの制御装置。

【請求項 3】

前記昇圧量に制限値を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載のトルクコンバ  
ータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロックアップクラッチを備えたトルクコンバータの制御装置の改良  
に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

無段変速機を含む自動変速機の動力伝達系に挿入されたトルクコンバータの制  
御装置は、トルクコンバータのすべりに起因する燃費の悪化を低減するために、

トルク増大作用や変速ショック吸収機能を必要としない運転領域において、トルクコンバータの入出力要素間を直結状態とするロックアップクラッチを備えている。これをロックアップモードと呼び、この他に、入出力要素間を完全解放し、流体を介してトルク伝達を行なうコンバータモード（トルコン状態）と、ロックアップクラッチを半締結状態とし、所定のスリップ状態（入力要素と出力要素の回転速度差が所定の回転速度差の状態）を維持するスリップモードの合わせて3つのモードを備え、運転状態により適宜切り替えている。

#### 【0003】

この動作モードの切り替えにおいて、トルコン状態からロックアップ状態に切り替える場合や、トルコン状態からスリップ状態に切り替える場合においては、所定のロックアップ差圧（ロックアップクラッチに供給されるサプライ圧とレリーズ圧の差）まではオープン制御で昇圧し、その後スリップ制御に切り替えて、滑らかにロックアップ状態に移行したり、スリップ制御を継続することで所定のスリップ状態を維持することが行われている。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この従来技術ではオープン制御時において、燃費改善を目的として、変速開始前のような低車速からロックアップを開始した場合には、変速機の入力軸回転速度が上昇している過程でロックアップを開始することになる。このロックアップ制御の初期段階においてオープン制御を行うと、例えば本出願人が出願した特願2002-001095号では、スロットル開度の大きさにより単位時間当たりのロックアップ差圧の昇圧量を設定するため、同じスロットル開度でも平坦路に比べて入力軸回転速度の上昇速度が遅くなる登坂路において、平坦路と同じ昇圧量でロックアップ差圧を上げ続けると、早期に、つまり低い入力軸回転速度においてロックアップを完了してしまう。このため、こもり音や振動が発生しやすくなったり、通常よりも低い入力軸回転速度に対してロックアップするため、ロックアップ前後におけるエンジン回転速度の段差が大きくなり、エンジン回転速度メータの針が急激に下がることで、運転性や商品性の悪化を招くという問題がある。

**【0005】**

そこで本発明は、変速開始前のような低車速からロックアップを開始した場合にも安定してエンジン回転速度を維持するトルクコンバータの制御装置を提供することを目的とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、エンジンの回転を自動変速機に伝達するトルクコンバータと、このトルクコンバータの入出力要素間の回転伝達を制御する、油圧駆動されるロックアップクラッチと、前記ロックアップクラッチの締結状態を制御するためにロックアップクラッチに作用するアプライ圧とリリース圧とを調整するロックアップ制御弁と、車両の運転状態に応じてロックアップクラッチの締結状態をロックアップ制御弁に指令するコントローラとを備えたトルクコンバータの制御装置において、前記コントローラは、ロックアップクラッチの締結状態を制御すべく前記アプライ圧とリリース圧との差圧の昇圧量を前記自動変速機の入力軸の回転速度の変化量に応じて設定する。

**【0007】****【発明の効果】**

本発明によれば、路面状況やスロットル開度等の運転状況によって変化する自動変速機の入力軸回転速度の変化に応じてロックアップクラッチの差圧の昇圧量を変化させることができる。このため、スロットル開度のみに依存して昇圧量を変化させた場合に生じる早期のロックアップの完了を防止し、こもり音や振動の発生を抑制し、またロックアップ前後でのエンジン回転速度の変動による運転性や商品性の低下を防止する。

**【0008】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

**【0009】**

図1は、本発明のシステム構成を示す概略図である。

**【0010】**

この図 1 において、1 は無段変速機を含む自動変速機等の動力伝達系に介装されたトルクコンバータを示し、内部作動流体を介して入出力要素間での動力伝達を行うものである。

#### 【0011】

トルクコンバータ 1 は、更にトルクコンバータ出力要素（タービン）と共に回転するロックアップクラッチ 2 を内蔵し、このロックアップクラッチ 2 は、トルクコンバータ入力要素（インペラ）に締結されるとき、トルクコンバータ 1 を入出力要素間が直結されたロックアップ状態にするものとする。

#### 【0012】

ロックアップクラッチ 2 は、その両側（前後）におけるトルクコンバータアプライ圧  $P_A$  とトルクコンバータリリース圧  $P_R$  との差圧  $P_A - P_R$  に応動し、リリース圧  $P_R$  がアプライ圧  $P_A$  よりも高いとロックアップクラッチ 2 は開放されてトルクコンバータ入出力要素間を直結せず、リリース圧  $P_R$  がアプライ圧  $P_A$  よりも低くなる時ロックアップクラッチ 2 は締結されてトルクコンバータ入出力要素間を直結するものである。

#### 【0013】

そして、上記後者の締結に際して、ロックアップクラッチ 2 の締結力、つまりロックアップ容量は、上記の差圧  $P_A - P_R$  により決定し、この差圧が大きい程ロックアップクラッチ 2 の締結力が増大してロックアップ容量を増大する。

#### 【0014】

差圧  $P_A - P_R$  は、周知のロックアップ制御弁 3 により制御し、このロックアップ制御弁 3 には、アプライ圧  $P_A$  およびリリース圧  $P_R$  を相互に対向するように作用させ、更にアプライ圧  $P_A$  と同方向にばね 3a の付勢力を、またリリース圧  $P_R$  と同方向にばね力を作用させ、同時にリリース圧  $P_R$  と同方向に信号圧  $P_S$  をそれぞれ作用させる。

#### 【0015】

ロックアップ制御弁 3 は、これら油圧とバネの付勢力が釣り合うよう差圧  $P_A - P_R$  を決定する。

#### 【0016】



ここでロックアップ制御弁3にかかる信号圧 $P_s$ は、ポンプ圧 $P_P$ を元圧としてロックアップソレノイド4がロックアップデューティ $D$ に応じて作り出すもので、マイクロコンピュータなどで構成されるコントローラ5は、ロックアップソレノイド4を介して差圧 $P_A - P_R$ を制御する。

#### 【0017】

コントローラ5には、車両の走行状態やドライバーの運転状況を示す信号、例えば、電源電圧センサ6からの信号、トルクコンバータ1への入力回転速度を検出するインペラ回転センサ7からの信号、トルクコンバータ1のタービン回転センサ8からの信号、自動変速機に設けた出力軸回転センサ9からの信号、スロットル開度センサ10からの信号、ATF油温センサ11からの信号などが入力され、これらの検出信号によりロックアップクラッチ2の締結や解放あるいはスリップなどの制御を行う。

#### 【0018】

コントローラ5は、図2に示す制御系構成図に沿った演算により、ロックアップソレノイド4を駆動するロックアップデューティ $D$ を決定するとともに、電源電圧信号6に応じてロックアップデューティ $D$ の補正を行う。

#### 【0019】

次に、図2の制御系構成図に基づき、コントローラ内部の演算について説明する。

#### 【0020】

目標スリップ回転演算部S100では、車速とスロットル開度（またはアクセル操作量）と油温等に基づき、トルク変動やこもり音の発生がもっとも少ないところに目標スリップ回転 $\omega_{SLPT}$ を決定する。

#### 【0021】

実スリップ回転演算部S103では、ポンプインペラの回転速度 $\omega_{iR}$ からタービンランナの回転速度 $\omega_{TR}$ を減算してトルクコンバータ1の実スリップ回転 $\omega_{SLPR}$ を算出する。

#### 【0022】

ここで、インペラの回転速度はエンジン回転速度と等価であり、また、タービ

ン回転速度は自動変速機の入力軸回転速度と等価な速度である。

### 【0023】

前置補償器 S101 では、目標スリップ回転  $\omega_{SLPT}$  を、設計者の意図する応答になるように設定した補償用フィルタを通過させることにより、目標スリップ回転補正值  $\omega_{SLPTC}$  を算出する。

### 【0024】

スリップ回転速度偏差演算部 S102 では、目標スリップ回転補正值  $\omega_{SLPTC}$  と実スリップ回転速度  $\omega_{SLPR}$  との間のスリップ回転偏差  $\omega_{SLPER}$  を、

### 【0025】

【数1】

$$\omega_{SLPER} = \omega_{SLPTC} - \omega_{SLPR} \quad (1)$$

より算出する。

### 【0026】

スリップ回転指令値演算部 S104（フィードバック補償器）では、スリップ回転偏差  $\omega_{SLPER}$  をなくすために、比例・積分制御（以下、P I 制御）により構成されたフィードバック補償器により、スリップ回転指令値  $\omega_{SLPC}$  を、

### 【0027】

【数2】

$$\omega_{SLPC} = K_P \cdot \omega_{SLPER} + (K_I / S) \cdot \omega_{SLPER} \quad (2)$$

ただし、 $K_P$ ：比例制御定数（比例ゲイン）

$K_I$ ：積分制御定数（積分ゲイン）

$S$ ：微分演算子

より算出する。なお、ゲイン  $K_P$ 、 $K_I$  は予め実験などで求めた値を用いる。

### 【0028】

スリップ回転速度ゲイン演算部 S106 では、図3に示したマップから現在の

タービン回転速度  $\omega_{TR}$  に対応したスリップ回転ゲイン  $g_{SLPC}$  を検索して求める。

【0029】

目標コンバータトルク演算部 S105 では、タービン回転速度  $\omega_{TR}$  のときに、スリップ回転指令値  $\omega_{SLPC}$  を達成するための目標コンバータトルク  $t_{CNVC}$  を、

【0030】

【数3】

$$t_{CNVC} = \omega_{SLPC} / g_{SLPC} \quad (3)$$

より算出する。

【0031】

エンジントルク推定部 S108 では、図4に示したエンジン全性能マップを用いて、エンジン回転速度  $N_e$  およびスロットル開度  $TV_O$  から、エンジントルクマップ値  $t_{ES}$  を検索し、これにエンジンの動特性を時定数  $T_{ED}$  の一次遅れとした場合のフィルターを通過させて、エンジントルク推定値  $t_{EH}$  を、

【0032】

【数4】

$$t_{EH} = \frac{1}{1 + T_{ED} \cdot S} \cdot t_{ES} \quad (4)$$

より算出する。

【0033】

目標ロックアップクラッチ締結容量演算部 S107 では、エンジントルク推定値  $t_{EH}$  から目標コンバータトルク  $t_{CNVC}$  を減算して目標ロックアップクラッチ締結容量  $t_{LU}$  を算出する。

【0034】

## 【数 5】

$$t_{LU} = t_{EH} - t_{CNVC} \quad (5)$$

ロックアップクラッチ締結圧指令値演算部 S 1 0 9 では、図 5 に示したロックアップクラッチ容量マップから現在の目標ロックアップクラッチ締結容量  $t_{LU}$  を達成するためのロックアップクラッチ締結圧指令値  $P_{LUC}$  を検索する。

## 【0035】

ソレノイド駆動信号演算部 S 1 1 0 では、実際のロックアップクラッチ締結圧をロックアップクラッチ締結圧指令値  $P_{LUC}$  にするためのロックアップデューティ  $S_{DUTY}$  を決定する。

## 【0036】

次に、コントロールユニット 5 における制御内容のうち、今回の発明のポイントである、入力軸回転速度の変化量に依存した、ロックアップ差圧を減少するアプライ圧の昇圧量の設定方法について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。これは、本出願人が出願した特願 2000-328474 号公報に開示されるように、トルコン状態からロックアップ状態に移行する際に、オープン制御で所定のロックアップ差圧まで昇圧し、その後スリップ制御に切り替えて、滑らかにロックアップ状態へ移行する方法であるが、このオープン制御の部分に本発明を適用した一例について示したものである。

## 【0037】

ステップ 1（図では S 1 と略記する。以下同様）では、後述のステップ 10 にてオープン制御中のロックアップ差圧の昇圧量を算出するための入力軸回転速度  $N_{pri}$  の変化量  $\Delta N_{pri}$  を算出する。この変化量は予め設定された時間差における入力軸回転速度の差であり、例えば 100 msec 間と設定した場合は、次式にて算出する。なお、ここでロックアップ差圧の昇圧とは、ロックアップ差圧を大きくすること、つまりロックアップクラッチを締結する側に差圧を制御することを言い、昇圧量とはその差圧を大きくする度合を示すものである。

## 【0038】

## 【数 6】

$$\Delta N_{pri} = \text{今回の} N_{pri} - 100\text{msec 前の} N_{pri} \quad (6)$$

続いて、ステップ2において、現在行うべき制御がスリップ制御なのかどうかを、スロットル開度や車速等に基づき判定し、スリップ制御であると判定した場合はステップ5へ進み、スリップ制御ではないと判定した場合はステップ3へ進む。本実施例では、車速が5 km/h 以上になるとスリップ制御を開始するようにしている。

## 【0039】

ステップ3では、現在行なうべき制御がロックアップ制御なのかどうかを、前ステップと同様に判定し、ロックアップ制御であると判定した場合はステップ4へ進み、ロックアップ制御ではないと判定した場合はステップ16へ進む。

## 【0040】

ステップ4では、ロックアップ制御において、完全ロックアップ状態（差圧指令値が最大の状態、言い換えるとロックアップ差圧が最大の状態）に移行できているかどうか判定し、移行できている場合はロックアップ完了であるため、ステップ15へ進む。移行できていない場合は、スリップ制御を併用してロックアップ状態へ移行する制御を行なうため、ステップ5へ進む。

## 【0041】

現在の制御状態がスリップ制御もしくはスリップ制御とロックアップ制御の併用と判定したステップ5において、前回の制御状態がコンバータ制御の場合はステップ6へ進み、コンバータ制御以外の場合はステップ8へ進む。

## 【0042】

ステップ6では、後述する図7のフローチャートに基づき、予め設定しておいた図8のマップより、現在のスロットル開度に応じてロックアップ差圧の初期差圧を設定する。そして、ステップ7においてオープン制御によるロックアップ差圧の昇圧動作を実行中であることを示すフラグ（FLAG1）をセットする。

## 【0043】

以上、ステップ6、7において、運転領域がトルコン状態からスリップ状態もしくはロックアップ状態へ移行した初回のみ、オープン制御で昇圧処理を開始するための準備処理を行ない、2回目以降は行なわない。

#### 【0044】

ステップ8においては、現在、オープン制御による昇圧動作を実行中なのかどうかを、ステップ7で設定したフラグ（FLAG1）により判定し、昇圧動作を実行中の場合（FLAG1=1）はステップ9へ進み、昇圧中でない場合（FLAG1=0）はステップ14へ進む。

#### 【0045】

ステップ9では、オープン制御による昇圧動作を終了して良いかどうか判定するための判定用スリップ回転 $\omega_{SLPEND}$ を図9のマップより現在のスロットル開度に応じて算出し、現在のスリップ回転 $\omega_{SLPR}$ と判定用スリップ回転 $\omega_{SLPEND}$ の比較を行ない、マップに示されるとおり、プライマリ回転変化量が大いほど昇圧量を大きく設定している。

#### 【0046】

##### 【数7】

$$\omega_{SLPR} \leq \omega_{SLPEND} \quad (7)$$

の場合は、昇圧動作によりスリップ回転が差圧指令に反応し始め、差圧制御が可能な状態になったと判定し、オープン制御による昇圧動作を終了してステップ12へ進み、通常のフィードバック制御への切替処理を行なう。この（7）式を満足しない場合は、まだスリップ回転が差圧指令の増加に対して反応していないと判定してステップ10へ進む。

#### 【0047】

ステップ10では、オープン制御中における単位時間あたりの昇圧量を、予め設定しておいた図10のマップより、ステップ1で算出済みの入力軸回転速度変化量 $\Delta N_{pri}$ に応じて設定する。なお、単位時間とは制御サイクルと等価であり、例えば20msec毎にオープン制御を行なうように構成した場合は、20

msc 間あたりの昇圧量を設定することになる。つぎに、ステップ 11 では、現在の差圧指令値にステップ 10 にて算出した単位時間あたりの昇圧量を加算することで、オープン制御中の差圧指令値を算出する。

#### 【0048】

一方、ステップ 12 においては、オープン制御による昇圧動作を終了し、従来のフィードバック制御に切り替えるために、制御系の初期化処理を行なう。この初期化処理は、図 2 の制御系構成図において、前置補償器 S101 の出力を、フィードバック制御への切り替え時点の実スリップ回転で初期化し、回転指令値演算部 S104 におけるフィードバック補償器を、同じく実差圧相当のスリップ回転で初期化することにより行なう。続くステップ 13 では、オープン制御による昇圧動作中であることを示すフラグ (FLAG1) をクリアして、ステップ 14 へ進む。

#### 【0049】

ステップ 14 では、図 2 の制御系構成図に基づいたフィードバック制御演算を行ない、スリップ制御中における差圧指令値を算出する。例えば、ドライブスリップを行なう場合は、目標スリップ演算部 S100 にて、目標スリップ回転  $\omega_{SLPT}$  として 40 rpm を設定し、ロックアップ状態にする場合は、0 rpm を設定する。そして、この設定した目標スリップ回転に一致するようにフィードバック制御系が作用する構成となっている。

#### 【0050】

以上、ステップ 8～11 にて、オープン制御時の差圧指令値の設定を行ない、ステップ 8、9、12、13、14 にて、オープン制御から通常のフィードバック制御への切替処理を行ない、ステップ 8、14 にて、通常のフィードバック制御時の差圧指令値の算出を行なう。

#### 【0051】

ステップ 4 でロックアップが完了したと判定した場合に進むステップ 15 は、ロックアップ制御における締結動作 (完全ロックアップ) が完了し、差圧を最高圧に保っている状態である。また、ステップ 3 でロックアップ制御でないと判定された場合に進むステップ 16 は、コンバータ制御におけるロックアップクラッ

チの開放動作（アンロックアップ、トルコン状態）が完了し、差圧を最低圧に保っている状態である。

#### 【0052】

次に、図6のステップ6におけるロックアップ差圧の初期差圧の設定方法の例を、図7のフローチャートに基づき説明する。

#### 【0053】

まず、ステップ50にて、現在のスロットル開度に従い、図8のマップより、予め設定された初期差圧の値（以下マップ値という。）を読み取る。ステップ51にて、現在の差圧とマップ値を比較し、現在の差圧がマップ値よりも大きい場合はステップ52へ進み、初期差圧として現在の差圧を選択する。現在の差圧がマップ値以下の場合はステップ53へ進み、初期差圧としてマップ値を選択する。これらにより、予め設定しておいたマップ値が現在の差圧より低い運転状態となった場合においても、初期差圧として、必ず現在の差圧以上の値を設定することができる。

#### 【0054】

なお、入力軸回転速度の変化量を、現在の制御状態によらず、ステップ1において常時計算しているため、トルコン状態からロックアップ制御もしくはスリップ制御に移行した直後であっても、変化量 $\Delta N_{pri}$ は算出済みのため、正常にステップ10における昇圧量の設定を正常に行なえる。しかし、例えばスリップ制御中のみに行なうような構成にしていると、スリップ制御に移行した直後は正常な変化量が把握できず、スリップ回転の変化量の計測期間に相当する時間が経過するまでは、正常な昇圧量の設定ができないことになるが、図6に示す本発明によれば移行時においても安定した制御が可能となる。

#### 【0055】

以上述べた実施形態のタイミングチャートを図11に示す。図11（a）、（b）は同一のスロットル開度の場合であるが、（a）は平坦路走行時を示し、（b）は登坂路走行時を示している。このように同一のスロットル開度であっても、平坦路に対して入力軸回転速度の上昇速度が遅くなってしまう登坂路のような状況においては、ステップS1で算出されるプライマリ回転変化量は少なくなる



。このため、ステップ S 1 0 で算出される昇圧量は少なくなる。この結果、ステップ S 1 2 で加算される昇圧量は少なくなり、プライマリ回転数の増加の遅れに併せ、ロックアップ差圧の増加割合が小さくなる。即ち、入力軸回転速度の変化量に応じてロックアップ差圧の増加速度が変わるように構成されているため、ロックアップ前後におけるショックが起きないことがわかる。

#### 【0056】

したがって本実施形態では、路面状況やスロットル開度等の運転状況によって変化する自動変速機の入力軸回転速度の変化（増加）速度に応じてロックアップクラッチ 2 のロックアップ差圧の昇圧量を変化させることができる。このため、スロットル開度のみに依存して昇圧量を変化させた場合に生じる早期のロックアップの完了を防止し、こもり音や振動の発生を抑制し、またロックアップ前後でのエンジン回転速度の変動による運転性や商品性の低下を防止する。

#### 【0057】

次に、変速開始に伴う入力軸回転速度変化量の鈍化に伴い不足するロックアップ差圧の昇圧量の不足分を補うための昇圧量の保持方法について説明する。図 1 2 はその実施形態を示すフローチャートであるが、ステップ 1 1 0 ～ 1 1 2 を除いた他の部分は、図 6 にて示した手順と同じであるため説明は省略する。

#### 【0058】

まず、ステップ 1 1 0 において、自動変速機の入力軸回転速度が予め設定してあった設定値以上かどうかを判定する。この設定値未満の場合は、図 6 と同様に、マップより入力軸回転速度変化量に基づく昇圧量を算出し、オープン制御中のロックアップ差圧を算出する。しかし、設定値以上の場合は、マップを用いた昇圧量の算出は行わず、前回算出した昇圧量を用いて、ロックアップ差圧を設定する。これにより、変速開始により入力軸回転速度がほぼ一定になり、入力軸回転速度の変化量が極めて小さい状況になっても、変速開始前の昇圧量を保持することができるため、昇圧不足等により、ロックアップ完了車速が大きくなることを防止できる。

#### 【0059】

なお、説明では入力軸回転速度を予め設定された設定値と比較することで、昇

圧量の保持タイミングを検出した。しかし、既に算出している入力軸回転速度の変化量や変速開始に伴う実変速比など、変速開始に伴い、入力軸回転速度の上昇速度が遅くなっている現象を検出できる手段であれば、ステップ 110 における条件として適用できる。

#### 【0060】

以上述べた実施形態のタイミングチャートを図 13 に示す。変速開始に伴い、入力軸回転速度変化量が小さくなった状態においても、ある一定の（例えば必要最低限の）昇圧量を維持できる。このため、昇圧量が小さくなりすぎてロックアップ完了車速（エンジン回転と変速機の入力軸回転速度が等しくなる車速）が不必要に大きくなってしまふのを防止できる。

#### 【0061】

次に、昇圧量を保持する際のリミッタの設定方法について説明する。図 14 はその実施形態を示すフローチャートであるが、これまでのポイントと同様に、ステップ 210～214 以外を除いた他の部分は、図 6 および図 12 で示した手順と同じであるため説明は省略する。

#### 【0062】

ステップ 210 において、入力軸回転速度が設定値未満である場合は前述の通りであるが、設定値以上である場合は、ステップ 212 において、保持中の昇圧量が設定した制限以内に入っているかどうか判定する。制限以内である場合は、ステップ 214 にて、前回算出した昇圧量を用いて、ロックアップ差圧を算出する。しかし、制限以内ではない場合は、ステップ 213 にて、保持中の昇圧量に制限を加え、ステップ 214 で算出するロックアップ差圧の上がり過ぎや不足を防止する。

#### 【0063】

以上述べた実施形態のタイミングチャートを図 15 に示す。登坂路等で昇圧量を保持（固定）する直前の入力軸回転速度の変化量が小さい状態においては、保持する昇圧量も小さいものとなるが、図 16 に示すように保持する昇圧量に制限を設けることにより、意図した昇圧量において、確実に差圧を上げ続けることができる。また、図示はしていないが、逆に保持する昇圧量が大きすぎる場合は、

締結直前に急激にロックアップし、締結ショックを生じる問題が発生する恐れがあるが、昇圧量に上限値を設定することにより、この問題も回避できる。

#### 【0064】

また、本実施形態はトルコン状態からロックアップ状態へ移行する際に、スリップ制御を併用することを前提として説明した。しかし、スリップ制御を使わずに、トルコン状態からロックアップ状態まで、全域オープン制御で行ない、このオープン制御の部分に本発明を適用しても、同様の効果が発揮されるのは明らかである。

#### 【0065】

なお、本発明ではロックアップ差圧の昇圧量に対する保持や制限を、入力軸回転速度が予め設定された回転以上の状態において行なうように構成したが、図10のマップ自体を調整して、全入力軸回転速度において行なわない理由は次の通りである。

#### 【0066】

図17に示したように、変速開始前の状態において、路面状況と出力トルクの兼ね合いにより、入力軸回転速度の上昇が止まったような場合、下限リミッタが作用するとロックアップ差圧が上昇し続けてしまい、早期にロックアップを完了し、エンジン回転速度の段差が生じる。ところが、本発明では、変速開始前の領域において、入力軸回転速度の変化量依存で設定するように構成しているため、このような問題が発生しない。しかしながら、本発明を全入力軸回転速度域に適用すると、このような状態が長時間連続し、ロックアップクラッチのフェーシング材が焼ける恐れがある。なお、このような場合には、本ロジックとは別に時間制限を設けることで回避することが可能である。

#### 【0067】

本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内でさまざまな変更がなしうることは明白である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

一実施の形態の構成を示すシステム構成図である。

**【図 2】**

制御系構成図である。

**【図 3】**

スリップ回転ゲインマップである。

**【図 4】**

エンジン全性能マップである。

**【図 5】**

ロックアップクラッチ容量マップである。

**【図 6】**

本発明のロックアップ昇圧量設定のフローチャートである。

**【図 7】**

初期差圧設定フローチャートである。

**【図 8】**

初期差圧マップである。

**【図 9】**

オープン制御時終了スリップ回転マップである。

**【図 10】**

オープン制御時昇圧量マップである。

**【図 11】**

本発明を説明するタイミングチャートである。

**【図 12】**

昇圧量保持時のフローチャートである。

**【図 13】**

昇圧量保持時のタイミングチャートである。

**【図 14】**

昇圧量を制限時のフローチャートである。

**【図 15】**

昇圧量を制限時のタイミングチャートである。

**【図 16】**

オープン制御昇圧量制限マップである。

【図 1 7】

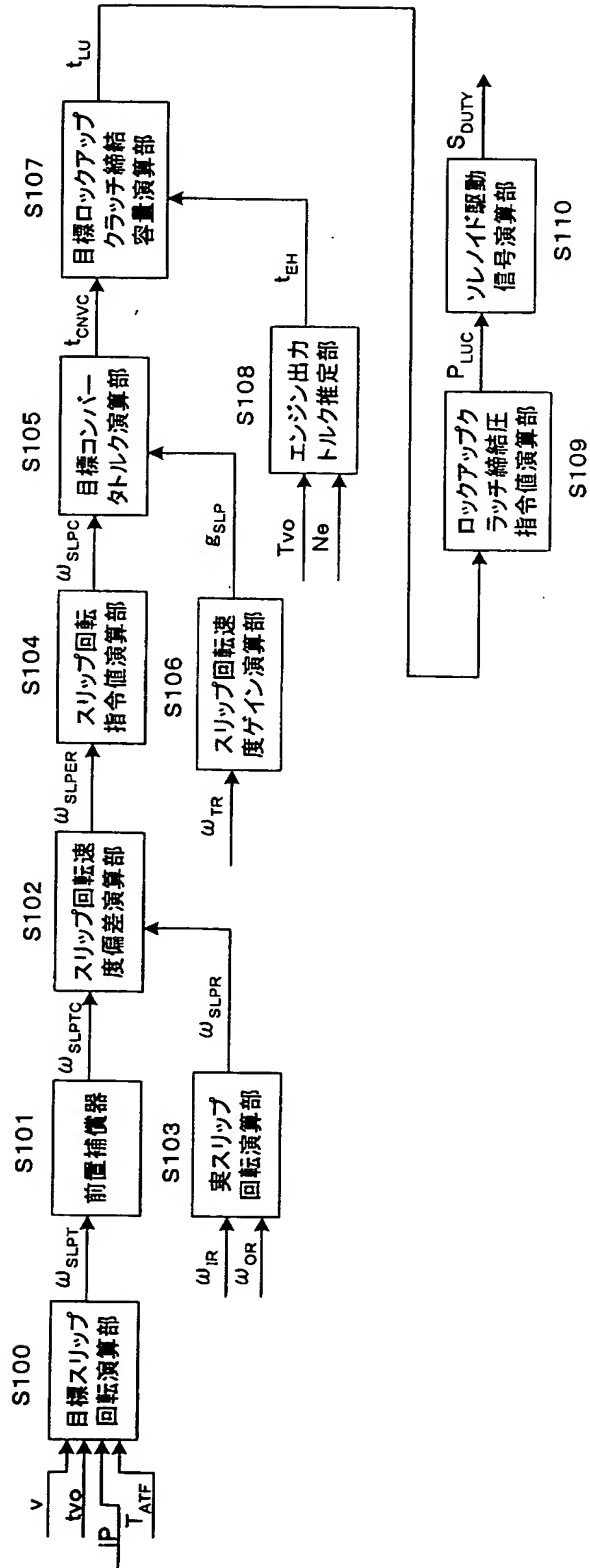
変速前に入力軸回転速度の上昇が停滞した場合のタイミングチャートである。

【符号の説明】

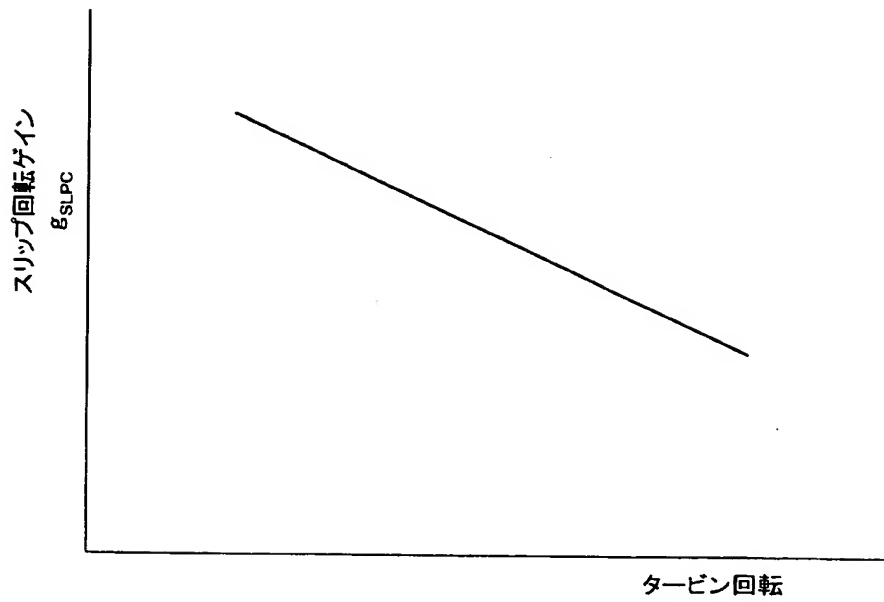
- 1：トルクコンバータ
- 2：ロックアップクラッチ
- 3：ロックアップ制御弁
- 4：ロックアップソレノイド
- 5：コントローラ



【図 2】

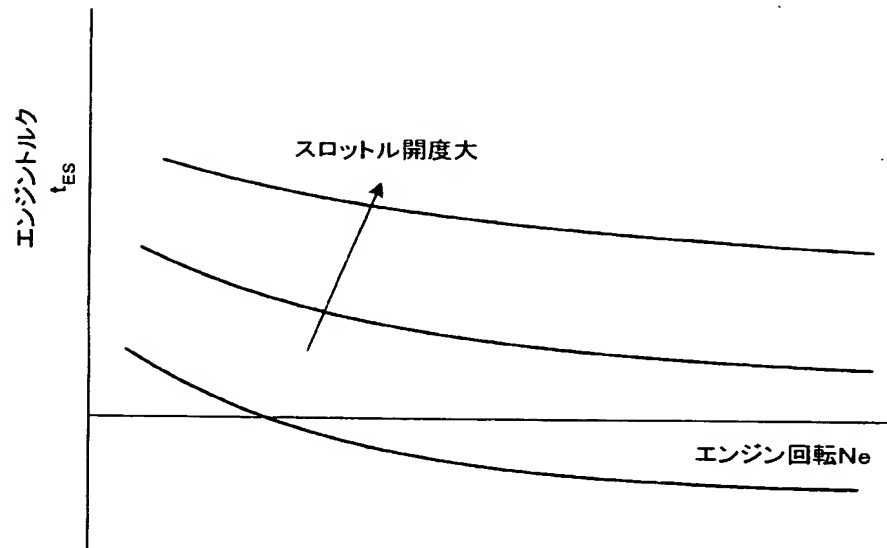


【図 3】

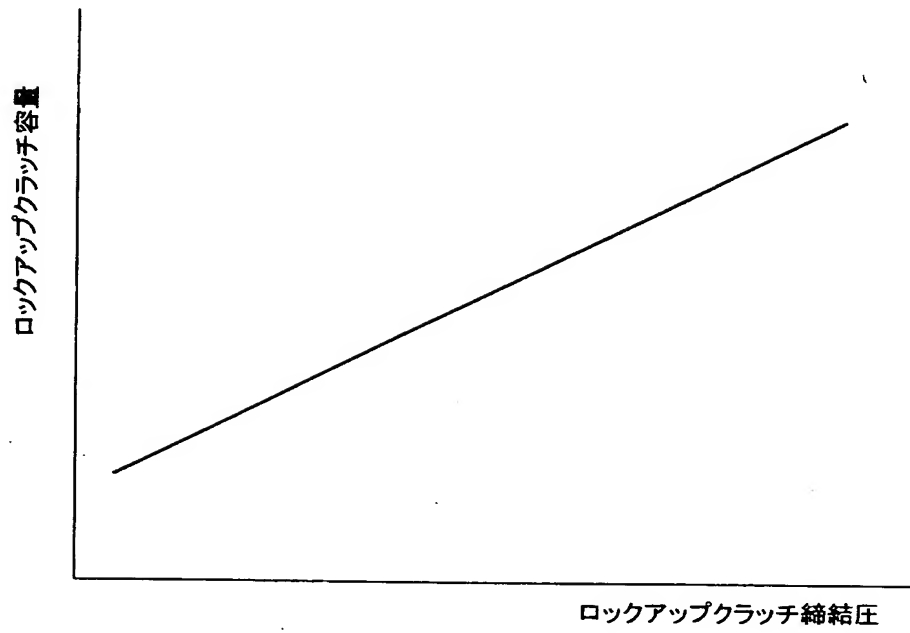




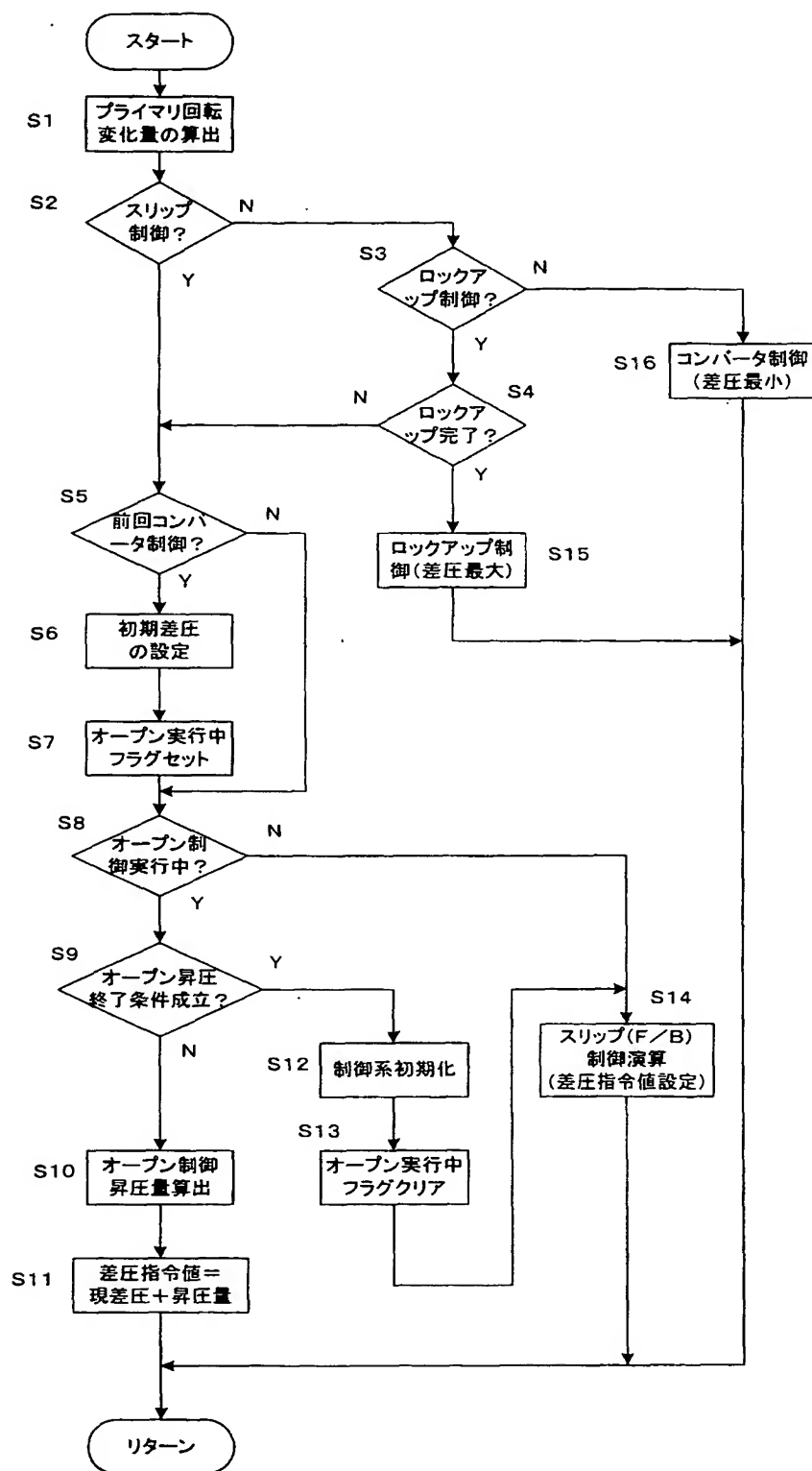
【図 4】



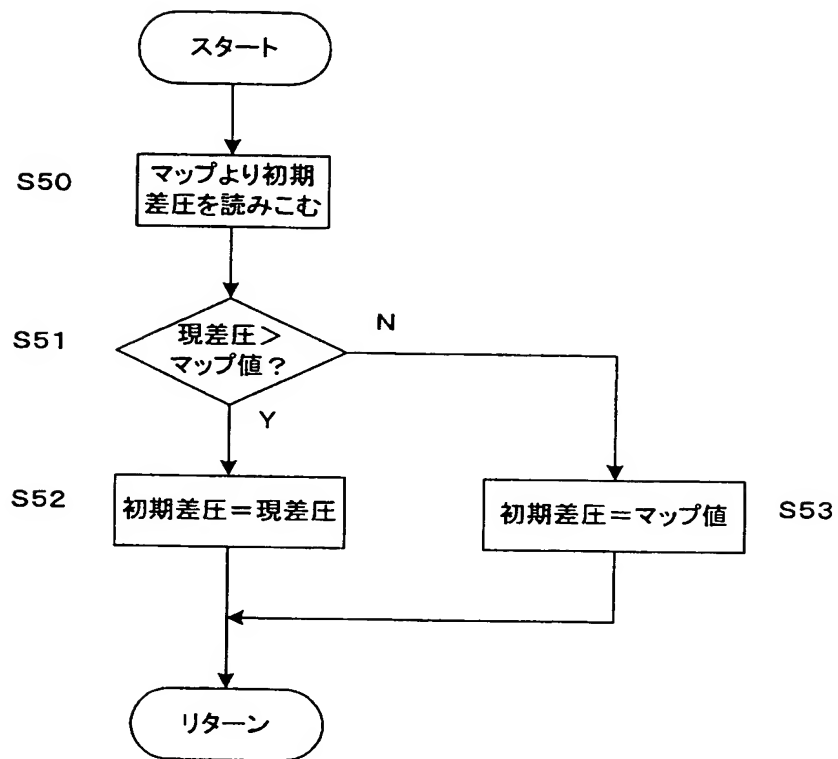
【図 5】



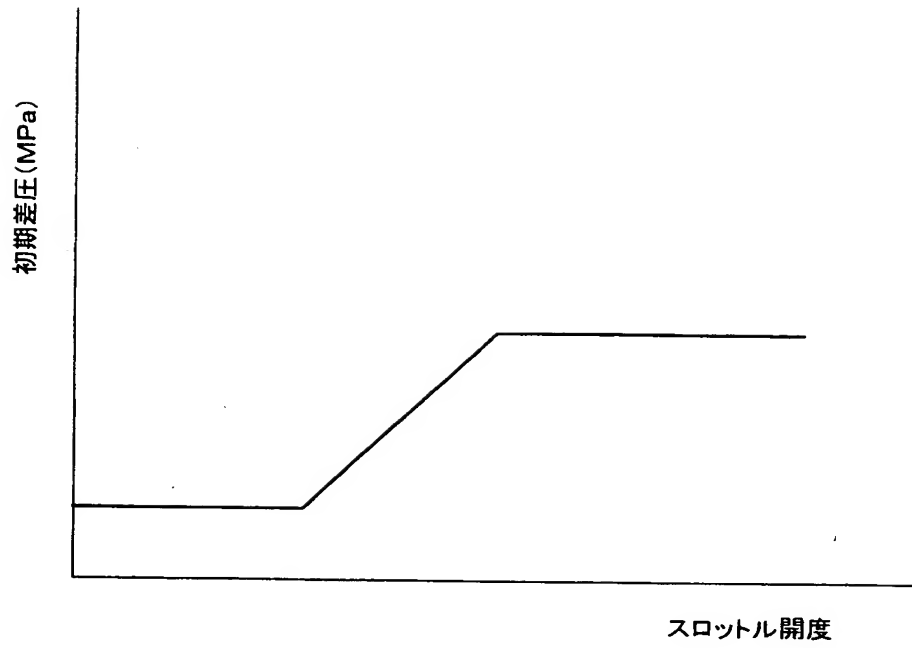
【図 6】



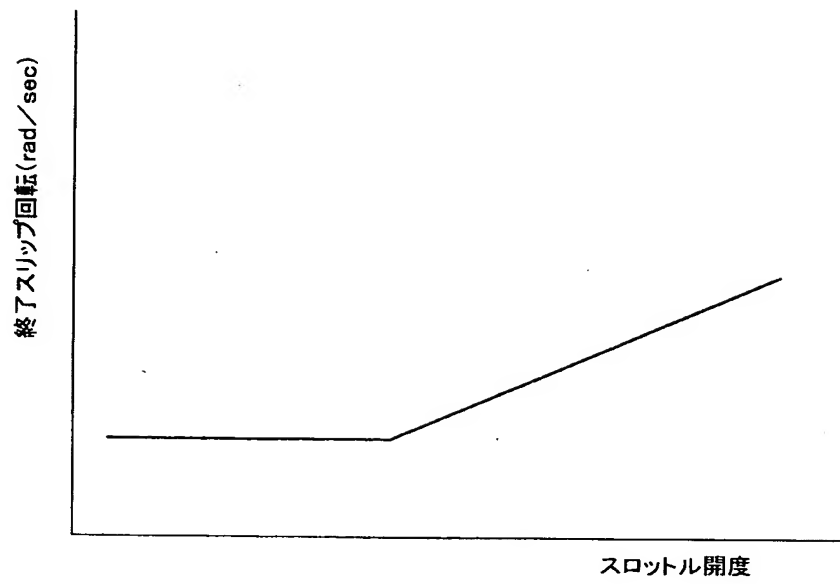
【図 7】



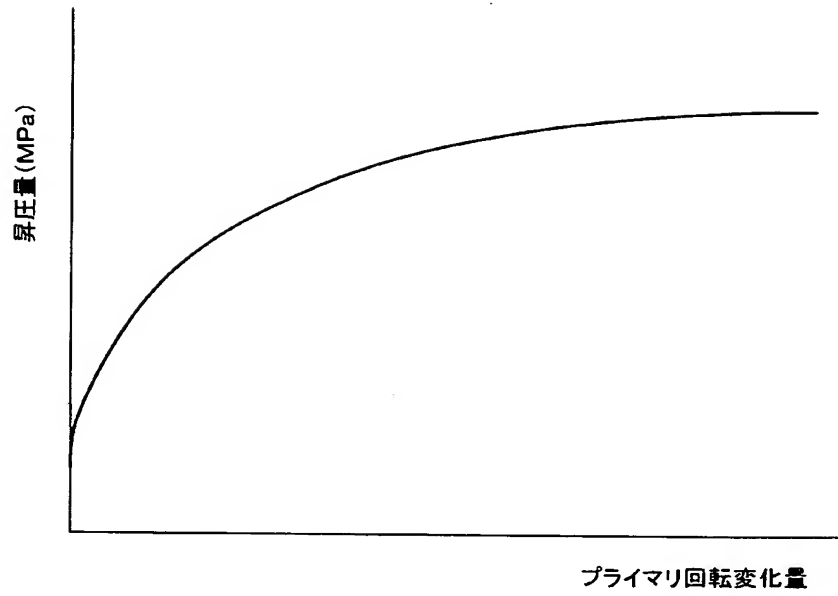
【図 8】



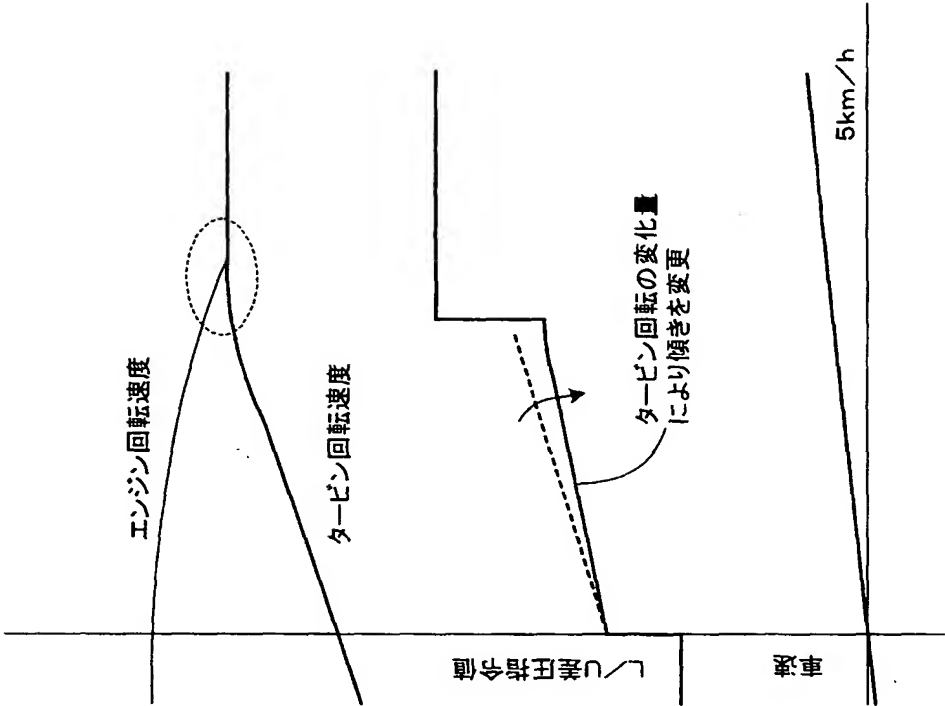
【図 9】



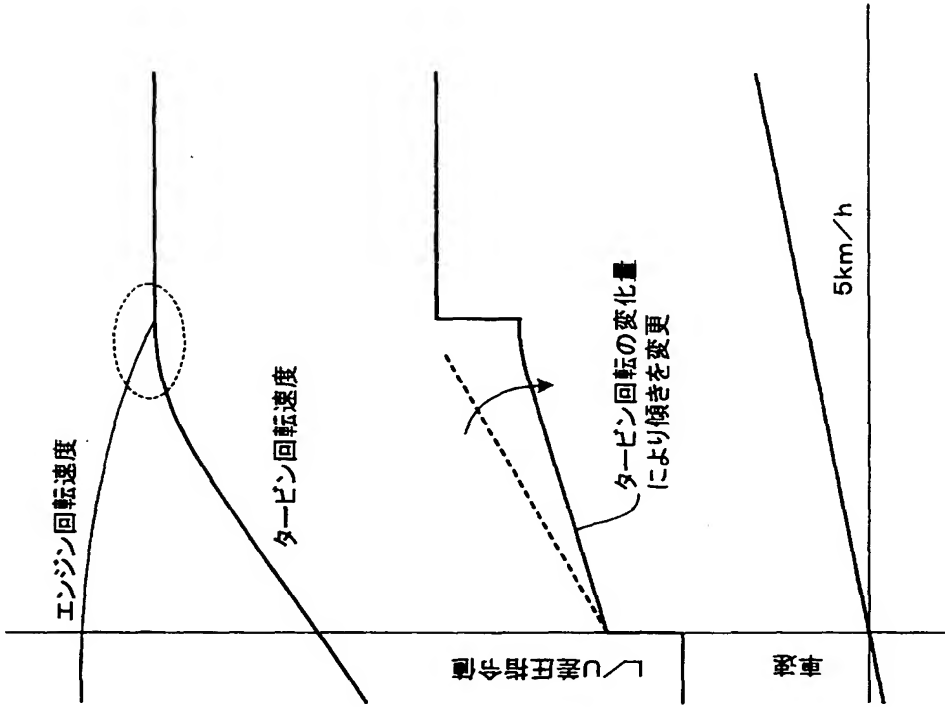
【図 10】



【図 11】



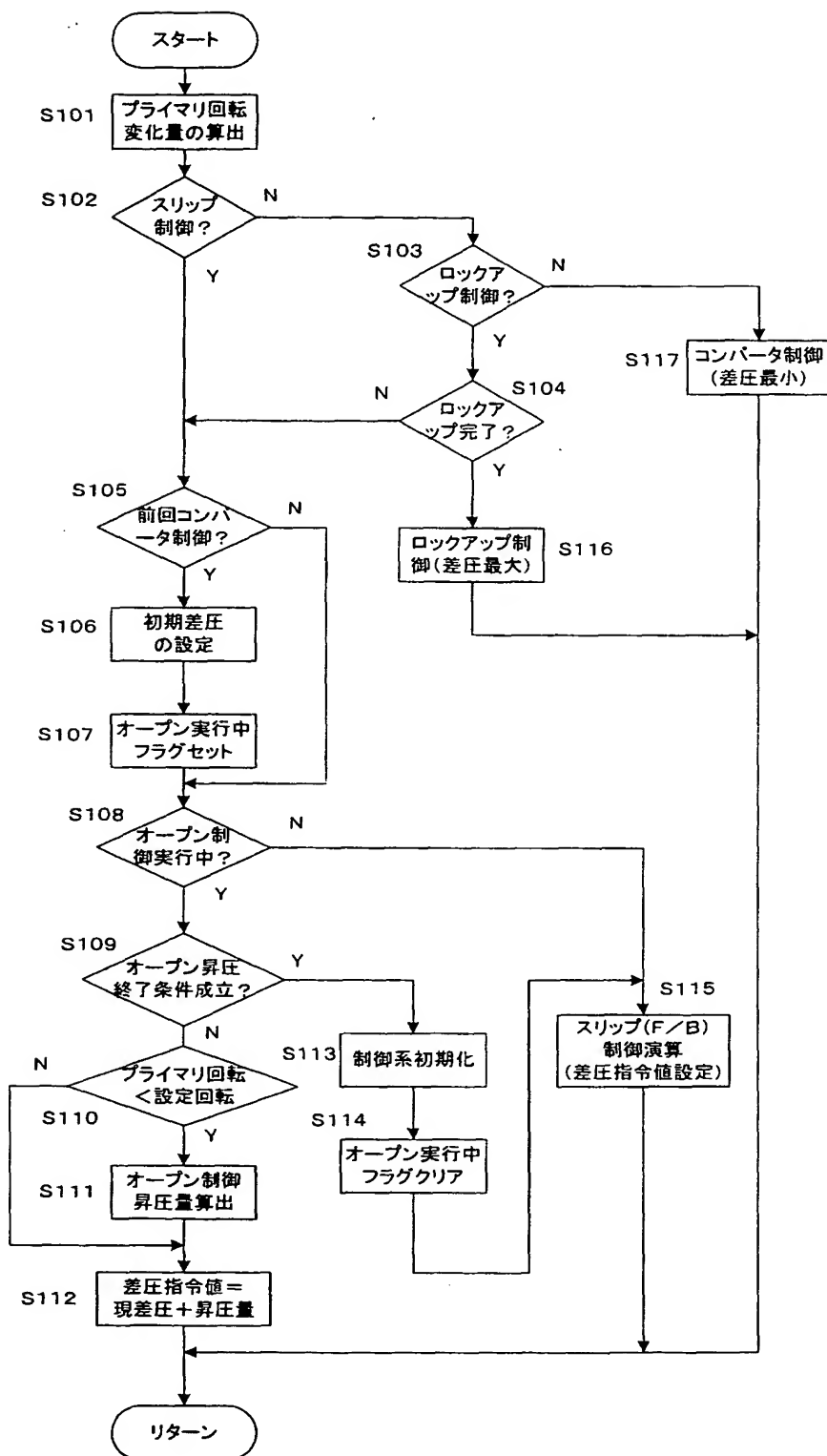
(b)  
登坂路等で変速機の入力軸回転速度の上昇速度が減少した場合も、差圧の傾きが変更される



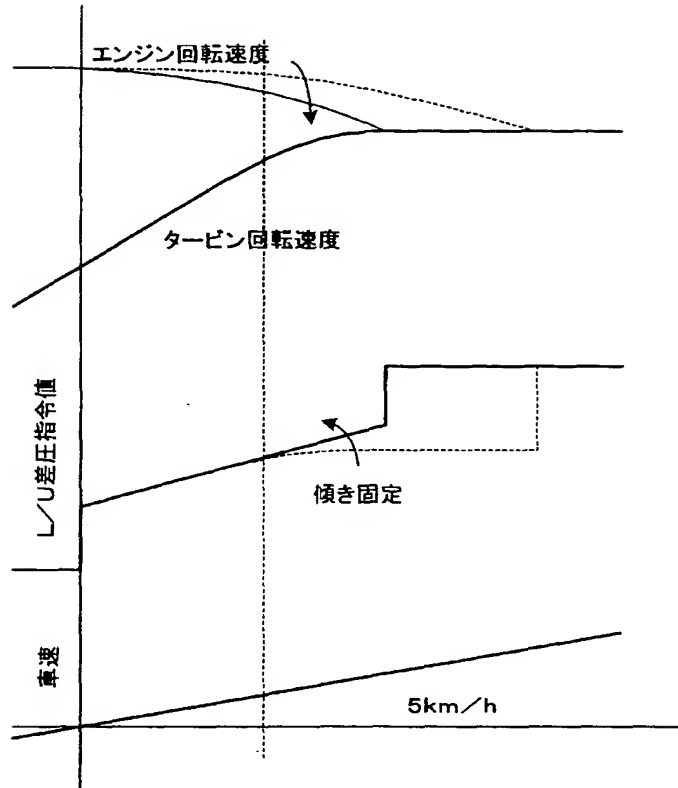
(a)  
開始車速を下げた場合、タービン回転速度の変化量に応じて差圧指令値の傾きを変更



【図 12】

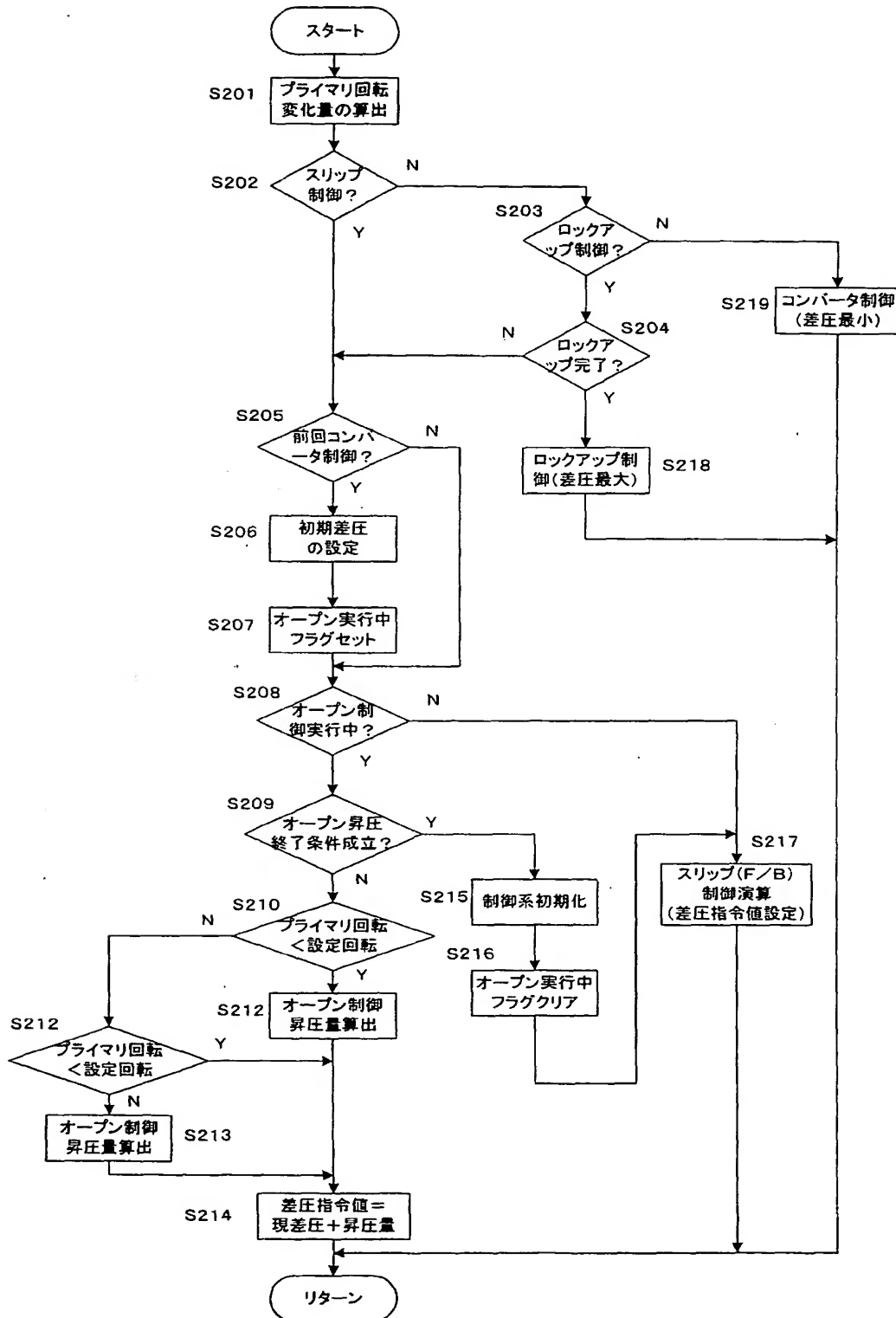


【図 13】

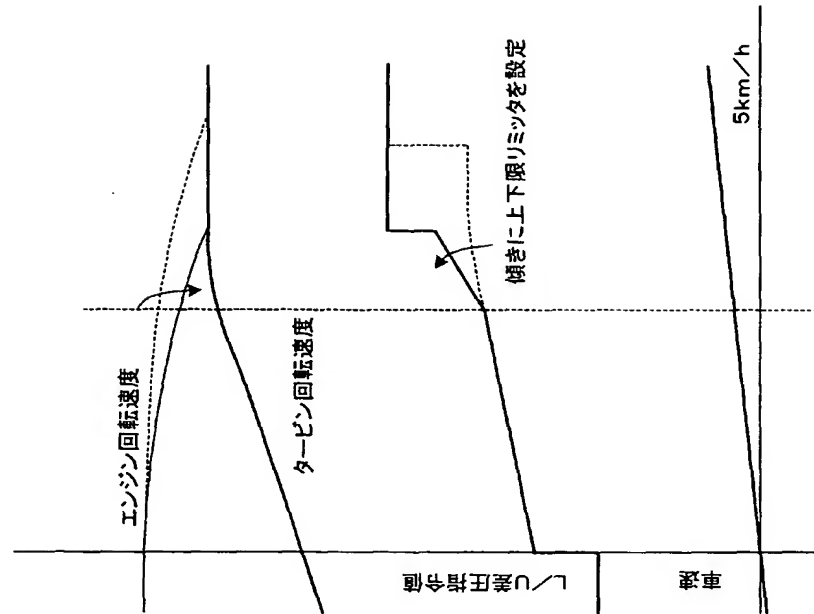


変速開始前の設定したプライマリ回転速度回転以上になったら傾きを固定する。

【図 14】

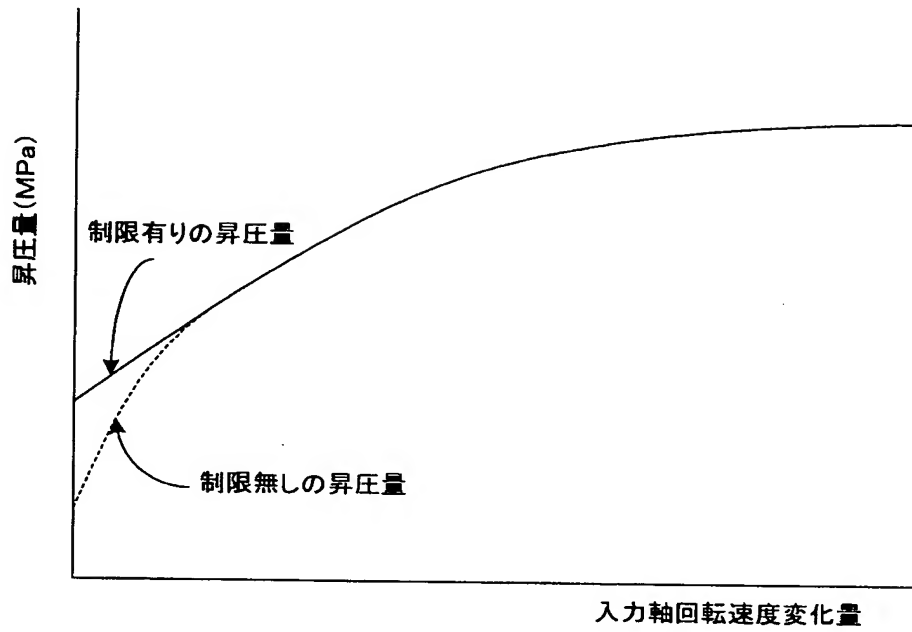


【図 15】

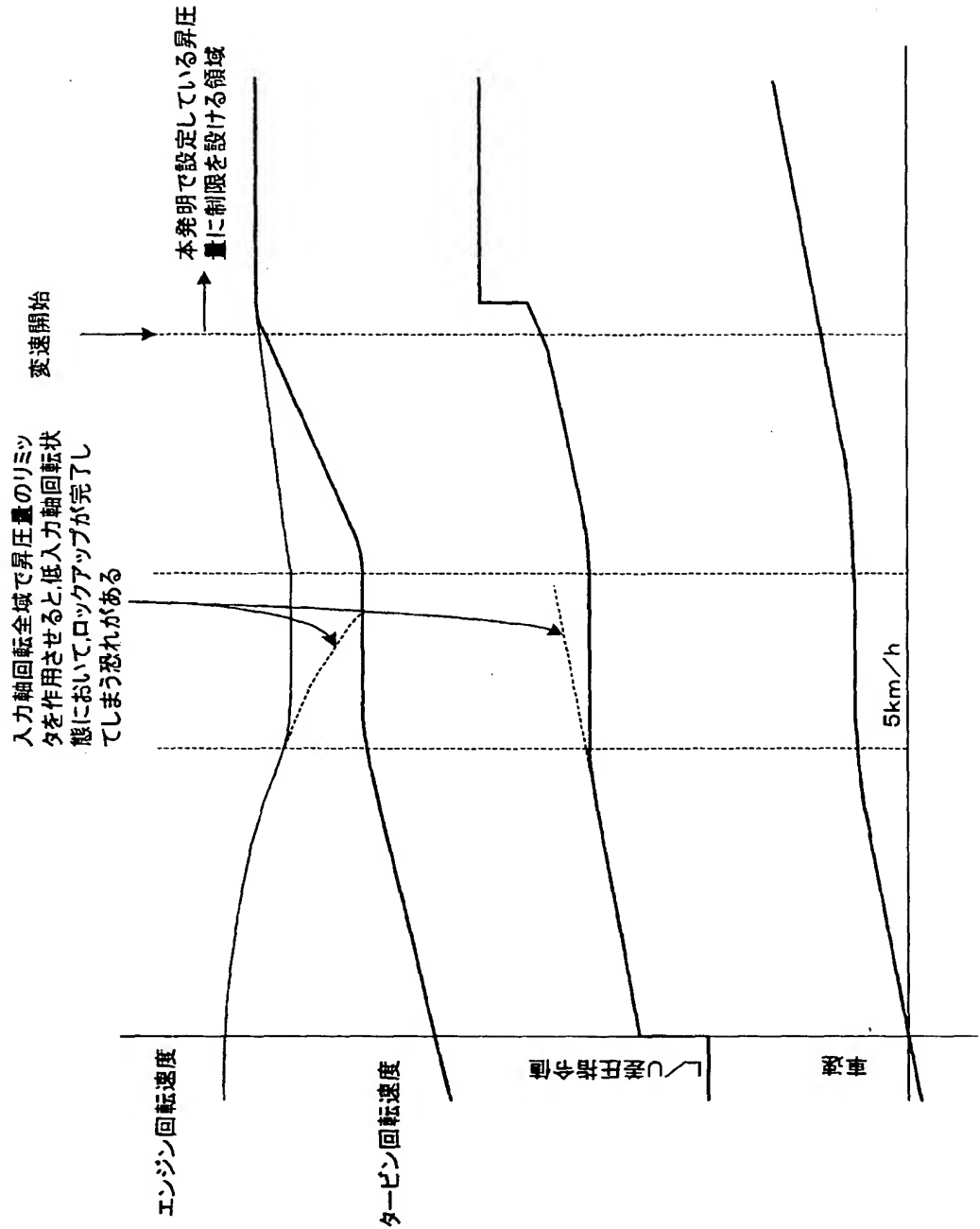


登坂路等で傾きを固定する直前の昇圧量が小さい場合、下限リミッタを設定し、一定の昇圧量を確保し、ロックアップ完了車速が大きくなるのを防止する。

【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安定してエンジン回転速度を維持するトルクコンバータの制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジンの回転を自動変速機に伝達するトルクコンバータ 1 と、このトルクコンバータの入出力要素間の回転伝達を制御する、油圧駆動されるロックアップクラッチ 2 と、前記ロックアップクラッチの締結状態を制御するためにロックアップクラッチに作用するアプライ圧とリリース圧とを調整するロックアップ制御弁 3 と、車両の運転状態に応じてロックアップクラッチの締結状態をロックアップ制御弁に指令するコントローラ 5 とを備えたトルクコンバータの制御装置において、前記コントローラ 5 は、ロックアップクラッチの締結状態を制御すべく前記アプライ圧とリリース圧との差圧の昇圧量を前記自動変速機の入力軸の回転速度の変化量に応じて設定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 2 8 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社